

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-110494

(43)Date of publication of application : 22.04.1994

(51)Int.Cl. G10L 3/00
G10L 3/00
G06F 3/16

(21)Application number : 04-239835

(71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD
OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.09.1992

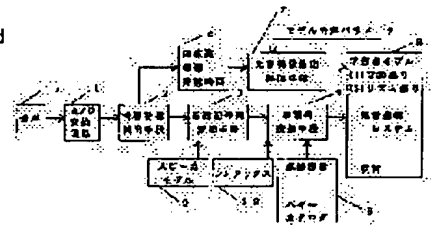
(72)Inventor : MYOJIN SATORU
HIRAYAMA TERU
YAMAMOTO HIDEKI
SETO YOSHIE

(54) PRONOUNCIATION LEARNING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the pronunciation learning device which is free from time and spatial restrictions of pronunciation learning and equally instructs a word level and a phoneme level.

CONSTITUTION: This device is equipped with an A/D converting circuit 1 which inputs a speech 11, an acoustic feature extracting means 2 which extracts acoustic features from the inputted speech signal, a phoneme symbol sequence converting means 3 which converts the speech signal into a phoneme symbol sequence, a word dictionary 5 which contains pronunciation information on the correct pronunciation and incorrect pronunciation of an inputted word, a word sequence converting means 4 which selects the closest correct answer to the phoneme symbol sequence or wrong pronunciation information, a pronunciation feature extracting and evaluating means 7 which extracts pronunciation features as to pronunciation from the acoustic features, and a pronunciation instruction system 8 which indicates an error in pronunciation according to the selected pronunciation information and extracted pronunciation feature quantities.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

特開平6-110494

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.⁵

G 1 0 L 3/00

識別記号

5 5 1 E 7627-5H

R 8946-5H

3 4 0 S 7165-5B

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-239835

(22)出願日

平成4年(1992)9月8日

(71)出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 發明者 明神 知

大阪市西区千代崎3丁目2番95号 株式会社オージス総研内

(72)発明者 平山 輝

大阪府中央区平野町四丁目1番2号 大阪
瓦斯株式会社内

(74)代理人 弁理士 松田 正道

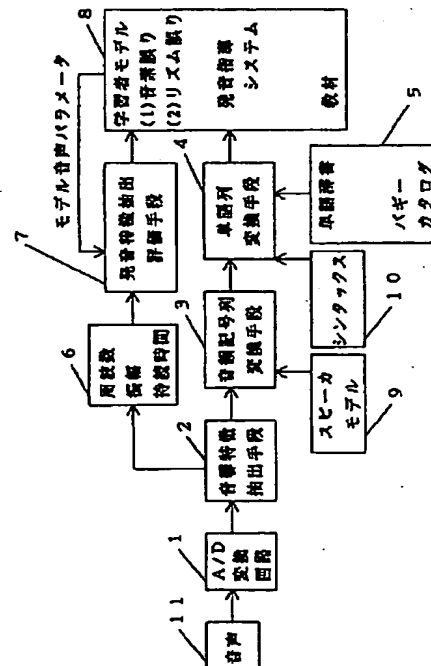
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 発音学習装置

(57) 【要約】

【目的】 発音学習の時間的空間的制約がなく、単語レベルや音素レベルの指導を均一に行うことが出来る発音学習装置を提供すること。

【構成】 音声11を入力するA/D変換回路1と、入力された音声信号から音響特徴を抽出する音響特徴抽出手段2と、音声信号を音韻記号列に変換する音韻記号列変換手段3と、入力される単語についての正解発音及び誤り発音等の発音情報を格納する単語辞書5と、音韻記号列に最も近い正解又は誤り発音情報を選択する単語列変換手段4と、音響特徴から発音についての発音特徴量を抽出する発音特徴抽出評価手段7と、選択された発音情報及び抽出された発音特徴量に応じて発音誤りを知らせる発音指導システム8とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声を入力する音声入力手段と、入力された音声信号を認識し、音韻記号列に変換する音韻認識変換手段と、入力される単語についての正解発音及び誤り発音等の発音情報を格納する発音単語辞書と、その発音情報と前記変換された音韻記号列とを比較し、その音韻記号列に最も近い正解又は誤り発音情報を選択する発音情報選択手段と、その選択結果に応じて発音誤りを知らせる発音誤り出力手段とを備えたことを特徴とする発音学習装置。

【請求項2】 音声を入力する音声入力手段と、入力された音声信号の周波数、振幅、持続時間などの音響物理情報を抽出する音響情報抽出手段と、その抽出された音響物理情報から前記入力された音声の、イントネーション、ストレス、アクセント、スピード等の発音についての発音特徴量を抽出する発音特徴量抽出手段と、正解の発音特徴量を格納する正解発音特徴量格納手段と、その正解発音特徴量と前記入力された音声の発音特徴量とを比較する比較手段と、その比較結果に応じて発音誤りを知らせる発音誤り出力手段とを備えたことを特徴とする発音学習装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、語学学習などにおける発音学習指導等を行うための発音学習装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、英語等の会話における発音指導では、例えば、指導者が実際に面談しながら学習者の発音を聞き、それに基づき学習者の発音能力を推定、評価することによって指導を行っていた。

【0003】又、発音指導コンピュータシステムを用いる方法では、学習者の発音した音声を入力して、その入力された音声信号から音声のボイスパターン（声紋）や、イントネーションあるいは信号の振幅情報などを検出し、その検出結果をディスプレイ等に単純に表示するものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような指導者による発音指導、又は発音指導コンピュータシステムでは、下記に述べるように、学習の時間的・空間的制約と指導者の発音判定能力レベル差によって均一な指導が行えない、また、音声認識によらない音響信号だけのフィードバックでは、発音の誤りがどのようなものであるか識別していないために学習者の発音が評価されず、学習者は自分の発音をどのように矯正すべきかについての情報は与えられない、あるいは又、音声認識を行っていないために、[r]と[l]などの誤りやすい発音の区別や、自由な文章レベルでの音声入力に対して、単語レベルや音素レベルの指導が行えないという課

題がある。

【0005】（1）学習の時間的・空間的制約

・学習者と指導者が時間的にも空間的にも一致した場でしか学習が成立しない。

【0006】（2）指導者のレベル差

・指導者の学習者能力判定技術レベルに依存して指導の展開が行われるために、指導者によってレベル差が生じる。

【0007】・学習者の発話に対して客観的な評価が行えない。

【0008】（3）発音矯正指導能力の欠如

・発音能力を客観的に評価できず、誤りが同定できないために適切な指導が行えない。

【0009】本発明は、従来のこのような課題を考慮し、発音学習の時間的、空間的制約がなく、単語レベルや音素レベルの指導を客観的に行うことが出来る発音学習装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の本発明は、音声を入力する音声入力手段と、入力された音声信号を認識し、音韻記号列に変換する音韻認識変換手段と、入力される単語についての正解発音及び誤り発音等の発音情報を格納する発音単語辞書と、その発音情報と変換された音韻記号列とを比較し、その音韻記号列に最も近い正解又は誤り発音情報を選択する発音情報選択手段と、その選択結果に応じて発音誤りを知らせる発音誤り出力手段とを備えた発音学習装置である。

【0011】請求項2の本発明は、音声を入力する音声入力手段と、入力された音声信号の周波数、振幅、持続時間などの音響物理情報を抽出する音響情報抽出手段と、その抽出された音響物理情報から入力された音声の、イントネーション、ストレス、アクセント、スピード等の発音についての発音特徴量を抽出する発音特徴量抽出手段と、正解の発音特徴量を格納する正解発音特徴量格納手段と、その正解発音特徴量と入力された音声の発音特徴量とを比較する比較手段と、その比較結果に応じて発音誤りを知らせる発音誤り出力手段とを備えた発音学習装置である。

【0012】

【作用】請求項1の本発明は、音声入力手段が音声を入力し、音韻認識変換手段が入力された音声信号を認識して音韻記号列に変換し、発音情報選択手段が発音単語辞書に格納された発音情報と変換された音韻記号列とを比較して、その音韻記号列に最も近い正解又は誤り発音情報を選択し、発音誤り出力手段が選択結果に応じて発音誤りを知らせる。

【0013】請求項2の本発明は、音声入力手段が音声を入力し、音響情報抽出手段が入力された音声信号の周波数、振幅、持続時間などの音響物理情報を抽出し、発音特徴量抽出手段が抽出された音響物理情報から入力さ

れた音声の、イントネーション、ストレス、アクセント、スピード等の発音についての発音特徴量を抽出し、比較手段が正解発音特徴量格納手段に格納された正解発音特徴量と入力された音声の発音特徴量とを比較し、発音誤り出力手段が比較結果に応じて発音誤りを知らせる。

【0014】

【実施例】以下に、本発明をその実施例を示す図面に基

【0015】図1は、本発明にかかる一実施例の発音学習装置のブロック図である。すなわち、例えば不特定話者連続音声認識システムを用いる場合の発音学習装置を例にとると、学習者などが発音した音声11を入力し、その入力された音声信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換回路1と、変換されたデジタル信号から周波数、振幅、持続時間等の音響物理情報6を抽出し、又デジタル音声信号をパラメータ化する音響特徴抽出手段2と、パラメータ化された信号をスピーカモデル9（後述）により音韻記号列に変換する音韻記号列変換手段3と、音韻記号列をシンタックス10

（後述）及び単語辞書5（後述）を用いて単語列へ変換する単語列変換手段4と、音響物理情報6からイントネーション、ストレス、スピード等に関する発音リズム特徴量を抽出する発音特徴抽出評価手段7と、その発音特徴抽出評価手段7及び単語列変換手段4の結果に基づいて、発音誤りの出力などを行う発音指導システム8とによって構成されている。ここで、単語辞書5は、単語単位に単語とその単語の音韻記号列が対応させられて記述された辞書であり、正しい音韻記号列の他に、典型的な発音誤りとして予想される音韻記号列（バギー）が登録されている。シンタックス10には、音韻記号列変換手段3から得られた音韻記号列を、単語辞書5に格納されている、単語単位の、正しい、あるいは誤りの音韻記号列に、当てはめるために利用される文法が記憶されている。

【0016】上述のA/D変換回路1が音声入力手段を構成し、音響特徴抽出手段2が音響情報抽出手段を構成し、音韻記号列変換手段3が音韻認識変換手段を構成し、単語列変換手段4が発音情報選択手段を構成し、単語辞書5が発音単語辞書を構成し、発音特徴抽出評価手

段7が比較手段を構成し、発音指導システム8が発音誤り出力手段を構成している。

【0017】次に、上記実施例の動作について、図1を参照しながら説明する。

【0018】まず、学習者が発音した音声11をA/D変換回路1に入力する。入力されたアナログ音声信号はA/D変換回路1によってデジタル音声信号に変換され、そのデジタル音声信号は音響特徴抽出手段2により、音響物理情報6の抽出とパラメータ化が行われる。

【0019】次に、パラメータ化された音響信号は、音韻記号列変換手段3によってスピーカモデル（音素エンコード）9を用いて音韻記号列に認識変換される。ここでスピーカモデル9は、音響信号パラメータを音韻記号列に変換する決定木のスレショルドや音韻記号への照合確率等のデータである。このように変換された音韻記号列は単語列変換手段4によって、単語辞書5とシンタックス10を利用して、単語単位の、正しいあるいは誤った（バギー）の音韻記号列に変換される。

【0020】一方、音響特徴抽出手段2によって抽出された周波数、振幅、持続時間等の音響物理情報6から、発音特徴抽出評価手段7により発音特徴抽出関数を用いてイントネーション、ストレス、スピードに関する発音リズム特徴量が得られる。それらの結果により、発音指導システム8では、変換された単語単位の音韻記号列（バギーを含む）情報に応じて発音誤りを出力し、発音リズム特徴量に応じてリズム誤りを出力して発音指導が行われる。

【0021】次に、本実施例を更に具体的な例をあげながら説明する。

【0022】前述の単語辞書5は、図3に示すように、各単語毎に、正しい音韻記号列と、それに対する典型的な発音誤りの音韻記号列（バギー）をカタログとして登録しておき、これらの音韻記号列と照合して、一致したもの（又は距離が最も近いもの）を正しい発音あるいは発音誤りとして発音指導システムに知らせる。

【0023】このカタログは、日本人の英語学習の場合、例えば表1のような、日本人の英語発音誤り傾向を参考にして、作成されている。

【0024】

【表1】

- ・日本人が誤りやすい対立語
[r] [l], [p] [t] [k] と [b] [d] [g], [θ] と [s], [z] と [dz], [f] と [θ],
[ð] と [z], [v] と [ð], [f] と [h], [b] と [v], [s] と [ʃ], [j] と [i],
[wu:] と [u:], [j:] と [i], [i] と [e], [e] と [æ], [ɔ:] と [ou],
[u:] と [u]
- ・子音連続 (音節構造の違いによる誤り)
母音の追加 (but [bat] → [bato] cat [kæt] → [kæto])
母音の挿入 (try [traɪ] → [torai] clear [kliə] → [kuliə])
子音の分断 (months [mʌnθs] → [mʌn.θ.s])
- ・連結 (read it again [ri:ditəgen])
- ・同化 (did you [did ju] → [didzu])
- ・短縮 (I will → I'll [aɪl])
- ・脱落 (tonight [t(ə)nait], potato [p(ə)teɪtu])
- ・破裂 (文字上存在する破裂音を発音しない
kept [kept], football [fʊtbɔ:l])

【0025】この誤りの具体的な検出方法を図2を参照しながら説明する。

【0026】まず、マイクロフォン等から音声を入力する (ステップS1)。入力された音声信号は、アナログ信号処理、A/D変換が行われ、6.6ミリ秒のフレーム単位にスペクトル分析などによって23個の音響的特徴量が抽出される (ステップS2)。次にフレーム単位の音響特徴パラメータをもとに各フレームに音素コード (約1800種類) を割り当て、類似の特徴を持つ隣接フレームは1つのセグメントにまとめて音韻記号列に変換する (ステップS3)。次に音韻記号列から単語列に変換する (ステップS4)。

【0027】単語列への変換は (ステップS4)、単語辞書5を参照し、入力音韻記号列と各単語に対応する正しい音韻記号列との距離を計算し、最も近いものを認識結果として出力する。ここで、各単語には典型的な発音誤りがバギーの音韻記号列として登録されているので、このバギー音韻記号列についての距離も計算し、そのバギーが最も近ければ誤って発音された単語として、認識結果に発音誤り情報が付加される。例えば、riceを[raɪs]と発音せずに[laɪs]と誤って発音した場合認識結果の単語列としてはrice#1として出力し、正解のriceとは区別する。以上の処理を図2により示すと、単語辞書にある正しい音韻記号列とバギー音韻記号列との距離を計算し (ステップS41)、バギー音韻記号列との距離が最も近ければ正しい発音とは区別して認識結果の単語列はrice#1のような形でバギー情報を付加し (ステップS43)、単語単位の音韻記号列を同定する (ステップS42)。一方、正しい音韻記号列との距離が最も近ければ正しい発音で認識された結果として単語単位の音韻記号列、例えばriceを選択する (ステップS42)。その後、その変換結果に基づいて、例えばrice、rice#1、rice#2であるかによって発音の誤りを区別し、発音誤りに

応じた指導を行う (ステップS5)。

【0028】前述の発音特徴抽出評価手段7の発音特徴抽出関数は、音響信号の周波数、振幅、持続時間を利用して文レベル、単語レベルで次に示すイントネーション、ストレス、スピードの3種のリズムを取り扱う。

【0029】・音の上下 (音韻 (ピッチの変化) : イントネーション)

周波数 (ピッチ) の変化を入力して下降調、上昇調、下降上昇調、上昇下降調の誤りを検出する。

【0030】・音の強弱 (アクセント、ストレス)

振幅を入力して文レベル、単語レベルの音の強弱の誤りを検出する。

【0031】・長さ (スピード)

音の持続時間を入力して文レベル、単語レベルの時間を検出する。

【0032】次に、リズム誤りの具体的な検出方法を図4を参照しながら説明する。

【0033】まず、マイクロフォン等から音声を入力する (ステップS11)。入力された音声信号は、アナログ信号処理、A/D変換が行われ、6.6ミリ秒のフレーム単位に、スペクトル分析等によって23個の音響的特徴量が抽出される (ステップS12)。ここで音響的特徴量は周波数、振幅、持続時間が用いられる。次に、周波数、振幅、持続時間を用いて、入力された音声の発音特徴が抽出され、正しい発音なのか、イントネーション、ストレス、スピードの発音リズムについて誤ったボタンであるのかが識別される (ステップS13)。

【0034】発音特徴の抽出は (ステップS13)、例えば表2に示す発音特徴抽出関数によって、イントネーション、ストレス、スピードに関するリズムボタンを決定する (ステップS131)。

【0035】

【表2】

(a) 記号定義

学習者データ	周波数 振幅 持続時間	$f(t)$ $a(t)$ T	イントネーションボタン ストレスボタン 平均周波数 平均ストレス	I S f_a s_a
モデルデータ	モデル周波数 モデル振幅 モデル持続時間	$f_m(t)$ $a_m(t)$ T_m	イントネーションボタン ストレスボタン 平均周波数 平均ストレス	I_m S_m f_{ma} s_{ma}

	学習者平均	モデル平均
平均周波数	$f_a = \int f(t)dt / (te-t_0)$	$f_{ma} = \int f_m(t)dt / (te-t_0)$
平均ストレス	$s_a = \int a(t)dt / (te-t_0)$	$s_{ma} = \int a_m(t)dt / (te-t_0)$

t_0 : 文の開始時間、 te : 文の終了時間

(b) イントネーションボタン定義 I, I_m

1: 下降調 $\exists t_1 > 0 \quad f_a < f(t < t_1), f_a > f(t > t_1)$
 f_a, f を f_{ma}, f_m に置換して I_m を求める

2: 上昇調 $\exists t_1 < 0 \quad f_a > f(t < t_1), f_a < f(t > t_1)$

3: 下降上昇調 $\exists 0 < t_1 < t_2 \quad f(t < t_1), f(t > t_2) > f_a > f(t_1 < t < t_2)$

4: 上昇下降調 $\exists 0 < t_1 < t_2 \quad f(t < t_1), f(t > t_2) < f_a < f(t_1 < t < t_2)$

イントネーション誤りは上に定義した学習者とモデルのイントネーションボタンが一致しない場合とし、文レベルで検出される。

(c) ストレスボタン定義 S, S_m

1: 強ストレス $0 < t_1 < t_2 \quad \int_{t_1}^{t_2} a(t)(t_2-t_1)dt > s_a$ モデルについては
 $a(t), s_a$ を
 $a_m(t), s_{ma}$ に
 2: 弱ストレス $0 < t_1 < t_2 \quad \int_{t_1}^{t_2} a(t)(t_2-t_1)dt < s_a$ 置換して求める

ストレス誤りは上に定義した学習者とモデルのストレスボタンが一致しない場合とし、単語レベルで検出される。

(d) スピード定義

1: 速い: $T > T_m$

2: 遅い: $T < T_m$

スピード誤りは上に定義した学習者とモデルの比較で決定される。

【0036】1) まず、表2の(a)記号定義に従って、入力された発音の文単位の周波数 $f(t)$ 、振幅 $a(t)$ 、持続時間 T から平均周波数 f_a 、平均ストレス s_a を求める。なお、正しい発音(モデル)についてはあらかじめ同じく平均周波数 f_{ma} 、平均ストレス s_{ma} を求めておく。

【0037】2) 次の手順により学習者のイントネーションボタン I を求める。モデル発音についてのイントネーションボタン I_m については同様の手順によってあらかじめ求めておく。

【0038】・入力された文単位で、ある正の時間 t_1

40 以前で学習者の周波数 f がその平均周波数 f_a より小さく、 t_1 以後で大きければイントネーションボタン $I = 1$ (下降調) とする。

【0039】・ある正の時間 t_1 以前で学習者の周波数 f がその平均周波数 f_a より大きく、 t_1 以後で小さければイントネーションボタン $I = 2$ (上昇調) とする。

【0040】・ある正の時間 $t_1 < t_2$ に対し、 t_1 以前で学習者の周波数 f がその平均周波数 f_a より大きく、 t_1 以後 t_2 以前で小さく、 t_2 以後で再び大きくなればイントネーションボタン $I = 3$ (下降上昇調) とす

50 る。

【0041】・ある正の時間 $t_1 < t_2$ に対し、 t_1 以前で学習者の周波数がその平均周波数 f_a より小さく、 t_1 以後 t_2 以前で大きく、 t_2 以後で再び小さくなればイントネーションパターン $I = 4$ (上昇下降調) とする。

【0042】3) 次の手順により学習者のストレスパターン S を求める。モデル発音についてのストレスパターン S_m については同様の手順によってあらかじめ求めておく。

【0043】・入力された単語単位で、ある単語の開始時間 t_1 から終了時間 t_2 までの学習者の振幅積分値が文全体の平均ストレス値 s_a より大きければその単語には強ストレスがあり、 s_a より小さければその単語には弱ストレスがあるとする。文単位に強ストレスを1、弱ストレスを2と表現すれば、1文のストレスパターンは例えば強弱強であれば(121)のように表現する。

【0044】4) スピードについてはモデル持続時間と比較して学習者の持続時間が長ければ遅く、短ければ速い。

【0045】次に、検出された学習者のイントネーション、ストレス、スピードに関する発音リズムパターンに対して、正解モデルパターンと比較照合する(ステップS132)。例えば、イントネーションであれば $I_m = 1$ 、 $I = 2$ の場合、正しくは下降調で発音せねばならないのに、学習者は上昇調で発音している。ストレスについては、 $S_m = (121)$ 、 $S = (212)$ であれば、正しくは強弱強で発音せねばならないのに学習者は弱強弱と発音している。スピードについては単純に速いか遅いかを検出される。

【0046】比較照合の結果、発音モデルと一致しない発音リズムについては誤りパターンがリズム誤り情報として返されて付加され(ステップS134)、発音リズムパターンが選択される(ステップS133)。また、発音モデルと一致した場合は発音リズムについては正しく発音されたことが示される(ステップS133)。その後、リズム誤り情報が付加された場合は、学習者の誤りを示し発音モデルを提示するなど誤りに応じた指導を行う(ステップS14)。

【0047】以上のように本発明は、英会話等の発音指導において、学習者の入力する音響特徴から音声認識によって得られる音素記号と発音リズムについて、入力パターンと典型的誤り(バギー)とを比較することにより学習者の誤りを同定して、誤りに応じた指導を行うことが可能となる。

【0048】なお、上記実施例では、音韻記号列誤り及

びリズム誤りの両方の発音誤りを検出する構成としたが、これに限らず、音韻記号列誤り又はリズム誤りの片方の発音誤りのみを検出する構成としても勿論よい。

【0049】また、本発明の音韻記号列は、上記実施例では発音記号列であったが、それ以外に音素記号列など他の音声に関する記号列でもよい。

【0050】また、上記実施例では、発音学習装置を専用のハードウェアにより構成したが、これに代えて、同様の機能をコンピュータを用いてソフトウェア的に構成してもよい。

【0051】また、上記実施例では、英語を対象とした発音学習について説明したが、これに限らず、他の言語の発音学習に適用しても勿論よい。

【0052】また、上記実施例では、音響物理情報として音声信号の周波数、振幅、持続時間を用いたが、発音特徴量を抽出可能な音響物理情報であればこれに限定されるものではない。

【0053】また、発音についての発音特徴量としてイントネーション、ストレス、アクセント、スピードを用いたが、発音についての特徴を表す量であればこれに限定されるものではない。

【0054】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように本発明は、発音学習の時間的空間的制約がなく、単語レベルや音素レベルの指導を均一に行うことが出来るという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる一実施例の発音学習装置のブロック図である。

【図2】同実施例の音素誤りに関する処理の流れを示す流れ図である。

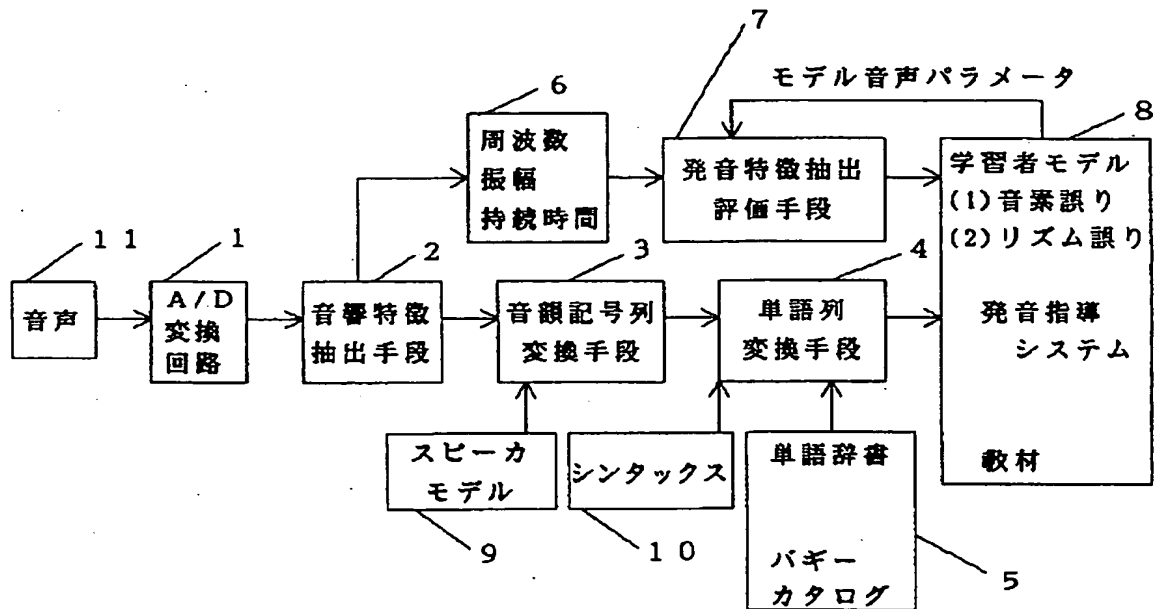
【図3】同実施例の音素バギー付音韻辞書の構成を説明する図である。

【図4】同実施例のリズム誤りに関する処理の流れを示す流れ図である。

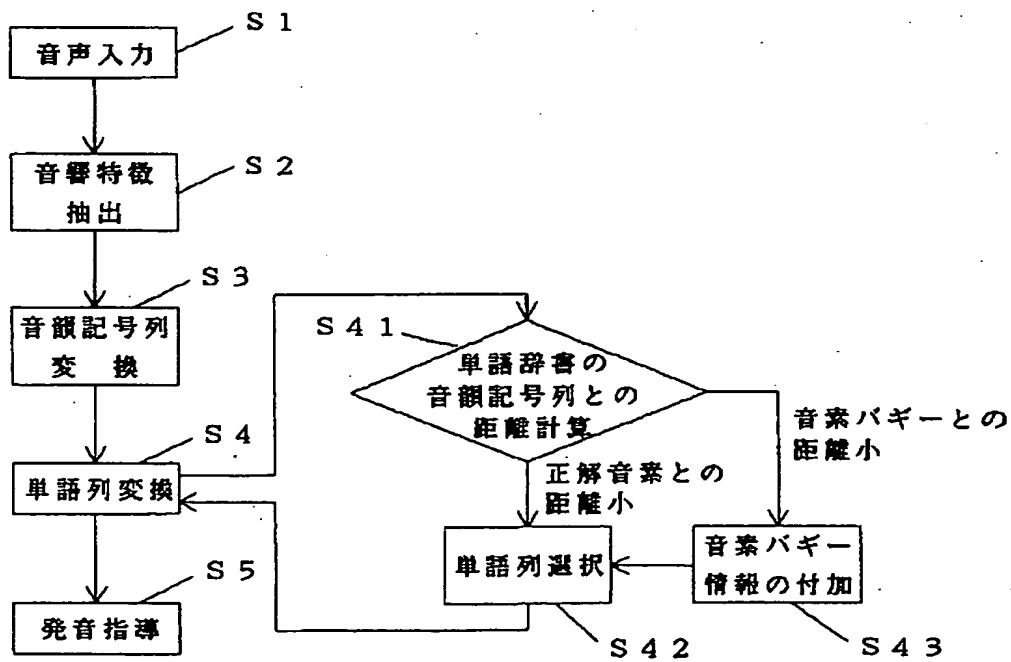
【符号の説明】

- 1 A/D変換回路
- 2 音響特徴抽出手段
- 3 音韻記号列変換手段
- 4 単語列変換手段
- 5 単語辞書
- 6 音響物理情報
- 7 発音特徴抽出評価手段
- 8 発音指導システム
- 11 音声

【図1】



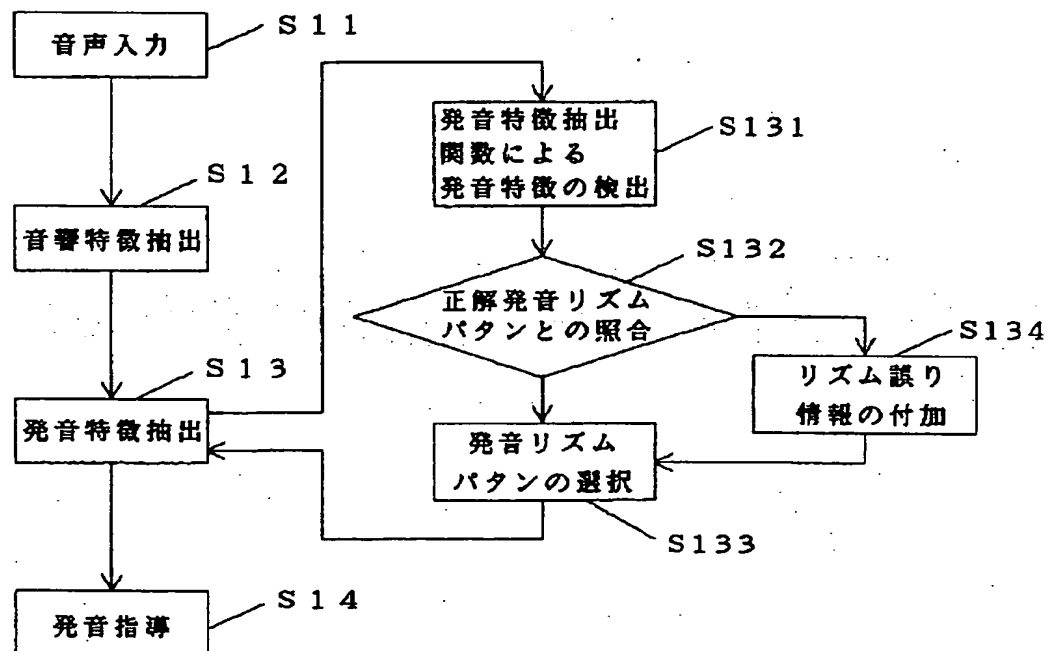
【図2】



【図3】

単語	正しい音韻記号列	音韻記号列の バギー#1	音韻記号列の バギー#2	...
I	[ai]	[ei]	-	
like	[laik]	[raik]	[rauk]	
rice	[rais]	[lais]	[reis]	

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 秀樹
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 瀬戸 美枝
名古屋市千種区内山3丁目8番10号 株式
会社沖テクノシステムズラボラトリ内